

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10250144 A**

(43) Date of publication of application: **22 . 09 . 98**

(51) Int. Cl.

**B41J 2/44**

**B41J 2/45**

**B41J 2/455**

**G03G 15/04**

(21) Application number: **09059657**

(22) Date of filing: **13 . 03 . 97**

(71) Applicant: **RICOH CO LTD**

(72) Inventor: **TAKEHARA ATSUSHI  
KOSUGE AKIO  
SAWAYAMA NOBORU**

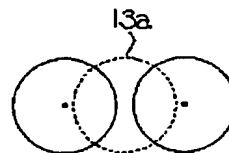
(54) **IMAGE-FORMING APPARATUS**

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable colorful gradational expression without requiring a complicate control in an electrophotographic process using an LED array.

**SOLUTION:** In the case of light emission by LED elements alone, adjacent two LED elements are let to emit light so slightly as not to exceed a reaction limit value of a photosensitive body (a threshold value whereby toners adhere to an exposed part of the photosensitive body after charged uniformly), and exposures on a surface of the photosensitive body by the faint emission lights are overlapped. An electrostatic latent image 13a (denoted as a pseudo latent image for the sake of convenience) of nearly the same diameter as that of an electrostatic latent image (denoted as a normal latent image for the sake of convenience) formed on the surface of the photosensitive body consequent to normal light emission by one LED element is formed at a middle part. Since an apparent recording density is increased, colorful gradational expression is obtained without requiring a complicate control.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-250144

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月22日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

B 4 1 J 2/44

B 4 1 J 3/21

L

2/45

G 0 3 G 15/04

2/455

G 0 3 G 15/04

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-59657

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月13日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 竹原 淳

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 小菅 明朗

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 沢山 昇

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

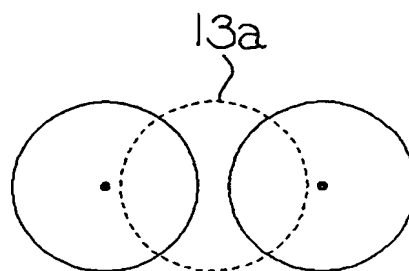
(74) 代理人 弁理士 柏木 明 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 LEDアレイを用いた電子写真プロセスにおいて、複雑な制御を要することなく多彩な階調表現を可能にする。

【解決手段】 LED発光素子の単独発光では感光体の反応限界値（一様帯電後の感光体の露光部分にトナーが付着する閾値）を超えない程度に隣接する2つのLED発光素子を弱発光させ、これらの弱発光による感光体表面の露光を重ね合わせる。これにより、その中間部分に、1つのLED発光素子の通常発光により感光体表面に形成される静電潜像（便宜上、通常潜像という）の径と略同一径の静電潜像13a（便宜上、疑似潜像という）を形成することができるようにし、見かけ上の記録密度を高くする。これによって、複雑な制御を要することなく多彩な階調表現が得られるようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 感光層を表面に有する感光体と、この感光体の表面を一樣に帯電する帯電装置と、前記感光体に対向配置されたLEDアレイを備え、このLEDアレイの各LED発光素子を画像信号に基づいて駆動することにより一樣帯電後の前記感光体を露光して静電潜像を形成するイメージ露光装置と、前記感光体に形成された静電潜像を現像する現像装置と、前記感光体から記録媒体に現像像を転写する転写装置と、を備え、前記イメージ露光装置は、隣接する2つの前記LED発光素子の弱発光による前記感光体表面の露光を重ね合わせることにより、その中間部分に、1つの前記LED発光素子の通常発光により前記感光体表面に形成される静電潜像径と略同一径の静電潜像をその感光体表面に形成することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 イメージ露光装置は、LED発光素子の駆動パワーを変更することにより前記LED発光素子を弱発光させることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 イメージ露光装置は、LED発光素子の駆動時間を変更することにより前記LED発光素子を弱発光させることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項4】 感光層を表面に有する感光体と、この感光体の表面を一樣に帯電する帯電装置と、前記感光体に対向配置されたLEDアレイを備え、このLEDアレイの各LED発光素子を画像信号に基づいて駆動することにより一樣帯電後の前記感光体を露光して静電潜像を形成するイメージ露光装置と、前記感光体に形成された静電潜像を現像する現像装置と、前記感光体から記録媒体に現像像を転写する転写装置と、を備え、前記イメージ露光装置は、前記LED発光素子の発光による前記感光体表面の露光を主走査方向、副走査方向又は主走査方向と副走査方向との双方向に選択的に重ね合わせることにより略同一面積の静電潜像を前記感光体表面に形成することを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】 イメージ露光装置は、一樣帯電後の感光体をその明減衰特性の飽和領域近傍以上の光パワーで露光して感光体表面に静電潜像を形成することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか一記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、LEDアレイを用いて電子写真プロセスにより画像形成動作を行なう画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 電子写真方式による画像形成は、感光体

表面を一樣に帯電し、これを露光して静電潜像を形成し、静電潜像にトナーを付着させて現像し、トナー像を記録媒体に転写するという電子写真プロセスを利用して行なわれる。つまり、一樣帯電された感光体を露光すると感光体表面の電位が明減衰し、露光部分に静電潜像が形成される。この静電潜像に現像バイアスをかけると、露光後電位と現像バイアス電位との電位差によって静電潜像にトナーが吸着される。そこで、こうして形成されたトナー像を記録媒体に転写することで、記録媒体に画像形成がなされる。

【0003】 一方、電子写真プロセスにおいて感光体を露光するために、従来、感光体上にレーザビームを光走査したり、感光体に対向配置したLEDアレイの各LED発光素子を選択的に発光させたりしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 感光体を露光するためにLEDアレイを用いる場合、主走査方向の記録密度を各LED発光素子の配列密度以上に高めることができず、主走査方向に高い階調度を持たせることができないという問題がある。

【0005】 これに対し、主走査方向の記録密度を高める方策として、「TrueRes（トゥルーレゾ）」という技術を応用することが考えられる。この「TrueRes（トゥルーレゾ）」という技術は、例えば、「ページ・プリンタの解像度をあげる技術—TrueRes」として「Interface Jan./Feb. 1996」に紹介されている。この文献に紹介された技術は、4本のレーザビームを重ね合わせ、すべてのレーザビームが重なった部分にトナーを付着させるような技術である。つまり、一樣帯電後の感光体の露光部分にトナーが付着する閾値である反応限界値以下の光パワーで感光体表面にレーザビームを照射し、4本のレーザビームの重ね合わせ部分だけが反応限界値を超えるように設定する。これにより、4本すべてのレーザビームの重なり部分にトナーが付着するようにした技術である。

【0006】 もっとも、LEDアレイを用いた電子写真プロセスに「TrueRes（トゥルーレゾ）」という技術を単純に適用して主走査方向の記録密度を高めようとする場合、制御が複雑になることが予想される。つまり、「TrueRes（トゥルーレゾ）」は、感光体上の任意の位置に任意の大きさのドットを作成するために複数の露光を重ね合わせる技術であるため、それだけ露光のための制御が複雑化してしまう。

【0007】 本発明の目的は、LEDアレイを用いた電子写真プロセスにおいて、複雑な制御を要することなく多彩な階調表現を可能にする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の画像形成装置は、感光層を表面に有する感光体と、この感光体の表面を一樣に帯電する帯電装置と、感光体に対向配置さ

れたLEDアレイを備え、このLEDアレイの各LED発光素子を画像信号に基づいて駆動することにより一様帯電後の感光体を露光して静電潜像を形成するイメージ露光装置と、感光体に形成された静電潜像を現像する現像装置と、感光体から記録媒体に現像像を転写する転写装置とを備え、イメージ露光装置は、隣接する2つのLED発光素子の弱発光による感光体表面の露光を重ね合わせることで、その中間部分に、1つのLED発光素子の通常発光により感光体表面に形成される静電潜像径と略同一径の静電潜像をその感光体表面に形成する。

【0009】ここで、「LED発光素子の弱発光」というのは、単独のLED発光素子の発光によっては感光体の反応限界値を超えないが、隣接する2つのLED発光素子の発光による感光体表面の露光の重なり合い部分が感光体の反応限界値を超える場合のLED発光素子の発光を意味する。また、「LED発光素子の通常発光」というのは、単独のLED発光素子の発光によって感光体の反応限界値を超える場合のLED発光素子の発光を意味する。ここで、「感光体の反応限界値」は、一様帯電後の感光体の露光部分にトナーが付着する閾値である。このようなLED発光素子の弱発光と通常発光とは、LED発光素子の駆動パワーの変更（請求項2）や、LED発光素子の駆動時間の変更（請求項3）によって容易に得られる。

【0010】したがって、請求項1記載の発明によれば、隣接する2つのLED発光素子の弱発光による感光体表面の露光の重なり合いによって感光体表面に形成される静電潜像（便宜上、疑似潜像という）は、LED発光素子の通常発光によって感光体表面に形成される静電潜像（便宜上、通常潜像という）に対し、ずれた位置に形成される。つまり、隣接する2つの通常潜像が形成されるべき位置の間に疑似潜像が形成される。したがって、見かけ上の記録密度が高くなり、多彩な階調表現が得られる。この場合、隣接する2つのLED発光素子を弱発光させるだけでよいので、複雑な制御を要しない。

【0011】請求項4記載の発明は、感光層を表面に有する感光体と、この感光体の表面を一様に帯電する帯電装置と、感光体に対向配置されたLEDアレイを備え、このLEDアレイの各LED発光素子を画像信号に基づいて駆動することにより一様帯電後の感光体を露光して静電潜像を形成するイメージ露光装置と、感光体に形成された静電潜像を現像する現像装置と、感光体から記録媒体に現像像を転写する転写装置とを備え、イメージ露光装置は、LED発光素子の発光による感光体表面の露光を主走査方向、副走査方向又は主走査方向と副走査方向との双方向に選択的に重ね合わせることで略同一面積の静電潜像を感光体表面に形成する。これにより、形状が異なる略同一面積の静電潜像が感光体表面に形成されるため、多彩な階調表現が可能となる。この際、LED発光素子の発光による感光体表面の露光を重ね合わ

せるだけでよいので、複雑な制御を要しない。

【0012】請求項5記載の発明は、請求項1ないし4のいずれか一記載の画像形成装置において、イメージ露光装置は、一様帯電後の感光体をその明減衰特性の飽和領域近傍以上の光パワーで露光して感光体表面に静電潜像を形成する。つまり、通常潜像も疑似潜像も、感光体の明減衰特性の飽和領域近傍以上の光パワーで露光されるため、光パワーの微変動等に強く、安定した画像形成が行なわれる。このため、請求項1ないし3のいずれか一記載の発明に適用した場合には、疑似潜像径を通常潜像径により近付けることが容易であり、請求項4記載の発明に適用した場合であれば、感光体上に形成される静電潜像の面積を略同一面積に整えることが容易である。

【0013】ここで、「感光体の明減衰特性の飽和領域近傍以上の光パワー」は、例えば、一様帯電後の感光体に対し、露光径内での最大露光量が感光体の微分感度を十分に小さくする値に設定された光ビームで露光したり、露光径内での最大露光量が感光体の微分感度をその最大値の $1/3$ 以下の値に低下させる値に設定された光ビームで露光したりすることにより得られる。「微分感度」は、イメージ露光装置が照射する光ビームと同等の波長の光ビームで感光体を均一露光したときに得られる感光体の表面電位 $V(E)$ と露光量 $E$ との関係で定義される。具体的には、感光体のある露光量 $E$ で露光し、ここから露光量 $E$ を微小な値 $\Delta E$ だけ増やした時の感光体の表面電位を $V(E + \Delta E)$ とした場合、微分感度は、 $|V(E + \Delta E) - V(E)| / \Delta E$

として定義される。一般に、微分感度は、露光量 $E$ が増加するに従い低減する。「微分感度を十分に小さくする値」というのは、求める安定性を得るのに十分な感光体の明減衰特性の領域を使用することができると露光量の値を意味する。この場合の「求める安定性」というのは、請求項2記載の発明であれば、疑似潜像径を通常潜像径により近付けるのに必要な安定性を意味し、請求項4記載の発明であれば、感光体上に形成される静電潜像の面積を略同一面積に整えるのに必要な安定性を意味する。このような「微分感度を十分に小さくする値」は、例えば、感光体の微分感度がその最大値の $1/3$ 以下の値に低下する値である。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態を図1ないし図8に基づいて説明する。

【0015】図1は、画像形成装置の模式図である。図1に示すように、記録媒体としての転写紙1を収納する給紙装置2と図示しない排紙部とを連絡する通紙経路3が設けられ、この通紙経路3中には定着装置4を含む画像プロセス部5が設けられている。

【0016】画像プロセス部5は、感光ドラム構成の感光体6を主体として構成される。この感光体6の周囲には、帯電装置7、現像装置8、転写装置9、クリーニン

グ装置10が順に配設されている。そして、帯電装置7と現像装置8との間が露光位置EXとなり、この露光位置EXにはLEDヘッド11が対向配置されている。このLEDヘッド11は、図示しない多数個のLED発光素子が直線上に配列されて形成された図示しないLEDアレイを主体として構成され、イメージ露光装置12によって駆動制御される。

【0017】このような画像プロセス部5では、帯電装置7によるローラ帯電方式の帯電によって感光体6を一方の極性に一様に帯電する。そして、感光体6は露光位置EXにおいて一様に帯電されているため、LEDヘッド11における各LED発光素子の発光によって感光体6に静電潜像が形成される。つまり、感光体6では、その帯電電位との電位差がLED発光素子の光照射部分に生じ、この部分が静電潜像となる。現像装置8は、露光位置EXで感光体6に形成された静電潜像にこの静電潜像と電位差を持つトナーを付着させて顕像化する。転写装置9は、顕像化された感光体6上のトナー像を電位差によって吸引し、そのトナー像を転写紙1に転写させる。クリーニング装置10は、転写過程後の感光体6に残留するトナーを掻き落す等の方法でクリーニングする。定着装置4は、通紙経路3中において転写装置9の下流側に配置されており、転写装置9を通過した後の転写紙1に付着する未定着トナーを加熱・加圧作用によって定着する。これが、電子写真プロセスによる画像形成の原理である。

【0018】ここで、イメージ露光装置12は、感光体6がその明減衰特性の飽和領域近傍以上の光パワーで露光されるようにLEDヘッド11を駆動する。つまり、LEDヘッド11における各LED発光素子の露光パワーは、露光量分布のピーク値での露光量、つまり、露光径Db内での最大露光量が感光体6の感光層の微分感度を十分に小さくする値となるように設定されている。ここで、「露光径Db」は、感光体6の表面座標を(x, y)としたとき、感光体6上でのLED発光素子による光のエネルギー分布 $P(x, y, t)$  [watt/m<sup>2</sup>]を露光時間で積分した値として定義される露光量分布E

(x, y) [jule/m<sup>2</sup>]、つまり、

$$E(x, y) = \int P(x, y, t) dt$$

のピーク値より $1/e^2$ での最小直径として定義される。また、「微分感度」は、感光体6を均一露光したときに得られる感光体6の表面電位V(E)と露光量Eとの関係で定義される。具体的には、感光体6をある露光量Eで露光し、ここから露光量Eを微小な値 $\Delta E$ だけ増やした時の感光体6の表面電位をV(E+ $\Delta E$ )とした場合、微分感度は、

$$|V(E+\Delta E) - V(E)| / \Delta E$$

として定義される。そして、「微分感度を十分に小さくする値」というのは、求める安定性を得るのに十分な感光体の明減衰特性の領域を使用することができるような

露光量Eの値を意味する。この場合の「求める安定性」というのは、疑似潜像13aの径を通常潜像13bの径により近付けるのに必要な安定性を意味する(図7及び図8参照)。「疑似潜像13a」及び「通常潜像13b」については後に詳述する。このような「微分感度を十分に小さくする値」は、例えば、感光層の微分感度がその最大値の1/3以下の値に低下する値である。

【0019】さらに、本実施の形態の画像形成装置は、各部を制御するマイクロコンピュータ構成の図示しない制御部を備える。この制御部は、各種演算処理を実行して各部を集中的に制御するCPUと、固定データを格納するROMと、可変データを格納したりワークエリアとして使用されるRAMとを主要な構成要素として構成されている(何れも図示せず)。そして、制御部には、前述した各部の駆動制御回路や画像情報を展開して保持する画像メモリ等が接続されている(何れも図示せず)。このため、制御部によって各部が駆動制御されて電子写真プロセスによる画像形成がなされる。この場合、制御部は、LEDヘッド11の露光パワーを露光径Db内での最大露光量が感光層の微分感度を十分に小さくする1種類の値に設定した上で、面積階調技術を用いた階調表現を行なう。つまり、制御部は、各部を駆動制御して2値露光方式による面積階調を実行する。

【0020】ここで、イメージ露光装置12は、制御部による制御のもと、隣接する2つのLED発光素子が弱発光するようにLEDヘッド11を駆動し、これによって感光体6の表面の露光を重ね合わせ、その中間部分に1つのLED発光素子の通常発光により感光体6の表面に形成される静電潜像である通常潜像13bの径と略同一径の静電潜像である疑似潜像13aを感光体6の表面に形成する(図6ないし図8参照)。「LED発光素子の弱発光」というのは、単独のLED発光素子の発光によっては感光体6の反応限界値を超えないが、隣接する2つのLED発光素子の発光による感光体6の表面の露光の重なり合い部分が感光体6の反応限界値を超える場合のLED発光素子の発光を意味する。LED発光素子を弱発光させるには、各LED発光素子に付与する駆動パワーを制御部によって下げれば良い。一方、「LED発光素子の通常発光」というのは、単独のLED発光素子の発光によって感光体6の反応限界値を超える場合のLED発光素子の発光を意味する。そして、「感光体6の反応限界値」は、一様帯電後の感光体6の露光部分にトナーが付着する閾値である。このようなイメージ露光装置12による静電潜像の形成動作を図2ないし図8に基づいて次に説明する。

【0021】図2はLED発光素子が持つ光エネルギーのシミュレーション例を示す模式図、図3は図2に例示するLED発光素子の光が照射された感光体の表面電位のシミュレーション例を示す模式図である。図2中、①はLED発光素子の通常発光により得られる100%光

パワー、②はLED発光素子の弱発光により得られる25%光パワーを示す。ここで、感光体6が-800Vに一樣帯電されているとすると、LED発光素子の発光により生じた光が感光体6に照射された場合、感光体6の表面電位は図3にシミュレーションで例示するように0Vに近づく。この場合、感光体6の反応限界値は-480Vである。このため、感光体6の表面電位が-480Vよりも0Vに近い部分にトナーが付着することになる。したがって、感光体6の表面電位中、100%光パワーに対応する部分(図3中の①部分)にはトナーが付着して直径80 $\mu$ m程度のドットが形成され、25%光パワーに対応する部分(図3中の②部分)にはトナーが付着しないことになる。

【0022】図4は隣接する2つのLED発光素子の発光を重ね合わせて得られた光エネルギーのシミュレーション例を示す模式図、図5は図4に例示する隣接する2つのLED発光素子の光が照射された感光体6の表面電位のシミュレーション例を示す模式図である。図4に示すように、隣接する2つのLED発光素子の発光が重ね合わせられることにより、2つのLED発光素子の間の部分の光パワーが高まる。図4中、①はLED発光素子の通常発光により得られる100%光パワー、②はLED発光素子の弱発光により得られる25%光パワーを示す。このため、LED発光素子の発光により生じた光が感光体6に照射された場合、-800Vに一樣帯電された感光体6の表面電位は、図5にシミュレーションで例示するように0Vに近づく。この場合、感光体6の反応限界値は-480Vであり、感光体6の表面電位が-480Vよりも0Vに近い部分にトナーが付着することになる。したがって、感光体6の表面電位中、100%光パワーに対応する部分(図5中の①部分)に付着したトナーの直径は80 $\mu$ m程度よりもだいぶ大径となり、25%光パワーに対応する部分(図5中の②部分)に付着したトナーの直径は80 $\mu$ m程度となる。

【0023】図6は、感光体6の表面に形成される疑似潜像13aの生成過程を示す模式図である。ここで、図2及び図3に基づいて説明したとおり、LED発光素子の弱発光、つまり25%光パワーに対応して感光体6に形成される静電潜像(図3中の②部分)は感光体6の反応限界値(-480V)を超えず、したがって、この部分にはトナーが付着しない。図6中、感光体6におけるこの部分の静電潜像を実践で示す。これに対し、隣接する2つのLED発光素子の弱発光に対応して感光体6に形成される静電潜像(図5中の②部分)は感光体6の反応限界値(-480V)を超え、この部分にはトナーが付着して直径80 $\mu$ m程度のドットが形成されるような静電潜像、つまり疑似潜像13aが形成される。図6中、疑似潜像13aを点線で示す。

【0024】図7(a)は通常潜像だけからなる感光体表面の静電潜像パターンを例示する模式図、図7(b)

は疑似潜像を含む感光体表面の静電潜像パターンを例示する模式図である。また、図8(a)は通常潜像だけからなる感光体表面の別の静電潜像パターンを例示する模式図、図8(b)は疑似潜像を含む感光体表面の別の静電潜像パターンを例示する模式図である。図7(a)及び図8(a)に示すように、通常潜像13bだけであれば、各静電潜像が隣接する記録密度、つまり、各LED発光素子の配列密度と同等の密度でしか画像記録を行なうことができない。これに対し、疑似潜像13aは、隣接する2つの通常潜像が形成されるべき位置の間に形成される。したがって、図7(b)及び図8(b)に例示するような静電潜像パターンが容易に得られ、これを応用して多彩な階調表現が可能となる。特に、図8に示すように、LED発光素子一つおきに静電潜像を形成する場合、本来は4つしか静電潜像を形成することができない範囲(図8(a))に5つの静電潜像を形成することができ(図8(b))、見かけ上の記録密度を向上させることができる。そして、本実施の形態で重要なことは、隣接する2つのLED発光素子を弱発光させるだけという簡単な制御によって多彩な階調表現を実現させていることである。また、見かけ上の記録密度が向上するため、2値露光方式による面積階調によっても十分な階調表現が得られる。この場合、感光体6をその明減衰特性の飽和領域近傍以上の光パワーで露光するので、通常潜像13bと疑似潜像13aとの径が均一化傾向となり、各種の誤差や変動に強い画像形成が行なわれる。

【0025】ここで、LED発光素子の発光強度は、本実施の形態のように各LED発光素子に付与する駆動パワーを制御部によって変更することによって変更される他、LED発光素子の駆動時間を制御部によって変更することによっても変更される。つまり、LED発光素子の発光強度は、各LED発光素子に付与する駆動パワーとその際の駆動時間とに依存して変動する。したがって、LED発光素子を弱発光させるには、各LED発光素子に付与する駆動パワーとその際の駆動時間とのいずれか一方又は両方を調節すれば良いことになる。例えば、本実施の形態では、LED発光素子の駆動パワーを落すことでLED発光素子を弱発光させるようにしたが、LED発光素子の駆動パワーはそのままにして駆動時間を短くすることによりLED発光素子を弱発光させるようにしても良い。

【0026】図9は、第一の実施の形態の変形例として、感光体6の表面に形成される疑似潜像13aの生成過程を示す模式図である。この疑似潜像13aは、隣接する2つのLED発光素子をより弱い弱発光、例えば15%光パワーで副走査方向に2度発光させることにより得られた疑似潜像13aである。より具体的にいうと、図9に例示する疑似潜像13aは、LED発光素子をより弱く弱発光させて感光体6を露光し、このような露光を隣接する4つ分重ね合わせて得られた疑似潜像13a

である。あるいは、図9に例示する疑似潜像13aは、隣接する2つのLED発光素子をより弱い弱発光、例えば15%光パワーでより長い時間露光することによっても得られる。

【0027】本発明の第二の実施の形態を図10に基づいて説明する。図10は、感光体表面に形成された静電潜像を例示する模式図である。なお、第一の実施の形態と同一部分は同一符号で示し説明も省略する。

【0028】本実施の形態では、制御部による各部の制御により、LEDヘッド11によるLED発光素子の発光による感光体6の表面の露光を主走査方向、副走査方向又は主走査方向と副走査方向との双方向に選択的に重ね合わせ、それによって略同一面積の形状が異なる静電潜像を感光体6の表面に形成するという制御がなされる。例えば、図10(a)は、LED発光素子の通常発光よりも強い光パワーの発光が副走査方向に2つ重ね合わされることにより形成された静電潜像である。この場合、LED発光素子が通常発光よりも強い光パワーで発光しているため、静電潜像の太り現象が生じている。これに対し、図10(b)は、隣接する2つのLED発光素子の通常発光よりも強い光パワーの発光が主走査方向に重ね合わされ、これが更に副走査方向にも微小な距離dをおいて重ね合わされ、合計4つの発光が重ね合わされることにより感光体6の表面に形成された静電潜像である。この場合にも、LED発光素子が通常発光よりも強い光パワーで発光していることと、副走査方向には微小な距離dをおいて発光が重ね合わされていることから、静電潜像の太り現象が生じている。そして、図10(a)に示す静電潜像と図10(b)に示す静電潜像とは略同一の面積に形成されている。これは、制御部によるイメージ露光装置12等の駆動制御によって容易に実現する。

【0029】このように、本実施の形態によれば、形状が異なる略同一面積の静電潜像を感光体6の表面に形成することができるので、多彩な階調表現が可能となる。この際、LED発光素子の発光による感光体6の表面での露光を重ね合わせるだけで良いので、複雑な制御を要しない。また、感光体6ははその明減衰特性の飽和領域以上の光パワーで露光されるため、各静電潜像の面積を略同一の面積にすることが容易となり、各種の誤差や変動に強い画像形成を行なうことができる。

【0030】

【発明の効果】請求項1記載の画像形成装置は、隣接する2つのLED発光素子の弱発光による感光体表面の露光を重ね合わせることにより、その中間部分に、1つのLED発光素子の通常発光により感光体表面に形成される静電潜像（便宜上、通常潜像という）の径と略同一径の静電潜像（便宜上、疑似潜像という）を形成するようにしたので、隣接する2つの通常潜像が形成されるべき位置の間に疑似潜像を形成して見かけ上の記録密度を高

くすることができ、これによって多彩な階調表現を得ることができる。この場合、疑似潜像は、隣接する2つのLED発光素子を弱発光させるだけで形成されるので、複雑な制御を要することなく多彩な階調表現を得ることができる。

【0031】請求項3記載の発明は、LED発光素子の発光による感光体表面の露光を主走査方向、副走査方向又は主走査方向と副走査方向との双方向に選択的に重ね合わせることにより略同一面積の静電潜像を感光体表面に形成するようにしたので、形状が異なる略同一面積の静電潜像を感光体表面に形成することができ、これによって多彩な階調表現を得ることができる。この場合、LED発光素子の発光による感光体表面の露光を重ね合わせるだけで、複雑な制御を要することなく多彩な階調表現を得ることができる。

【0032】これらの請求項1又は3記載の発明において、一様帯電後の感光体をその明減衰特性の飽和領域近傍以上の光パワーで露光して感光体表面に静電潜像を形成するようにした場合には（請求項2、4）、光パワーの微変動等に強い安定した画像形成を行なうことができるので、疑似潜像径を通常潜像径に容易に近付けることができ（請求項2）また、感光体上に形成される静電潜像の面積を容易に略同一面積に整えることができる（請求項4）。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態を示す画像形成装置の模式図である。

【図2】LED発光素子が持つ光パワーとビーム径との関係のシミュレーション例を示す模式図である。

【図3】図2に例示するLED発光素子の光が照射された感光体の表面電位と静電潜像径との関係のシミュレーション例を示す模式図である。

【図4】隣接する2つのLED素子の発光の重なり合いによって得られた光パワーとビーム径との関係のシミュレーション例を示す模式図である。

【図5】図4に例示する隣接する2つのLED発光素子の光が照射された感光体の表面電位と静電潜像径との関係のシミュレーション例を示す模式図である。

【図6】感光体表面に形成される疑似潜像の生成過程を示す模式図である。

【図7】(a)は通常潜像だけからなる感光体表面の静電潜像パターンを例示する模式図、(b)は疑似潜像を含む感光体表面の静電潜像パターンを例示する模式図である。

【図8】(a)は通常潜像だけからなる感光体表面の別の静電潜像パターンを例示する模式図、(b)は疑似潜像を含む感光体表面の別の静電潜像パターンを例示する模式図である。

【図9】第一の実施の形態の変形例として、感光体表面に形成された疑似潜像の生成過程を示す模式図である。

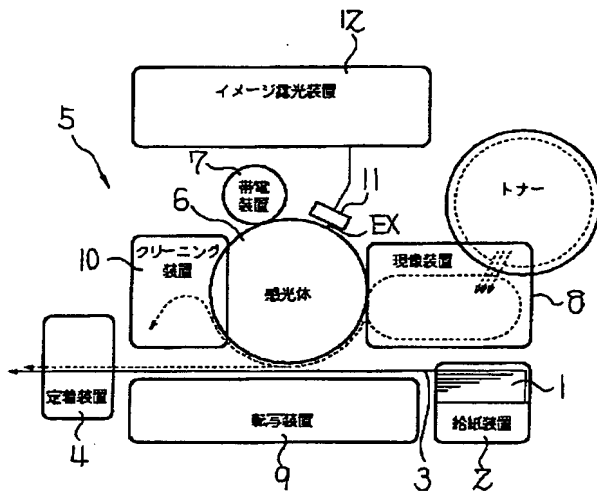
【図10】第二の実施の形態として、感光体表面に形成された静電潜像を例示する模式図である。

【符号の説明】

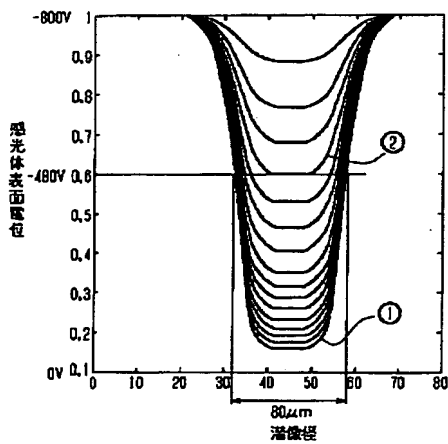
1 記録媒体  
6 感光体

7 帯電装置  
8 現像装置  
9 転写装置  
12 イメージ露光装置

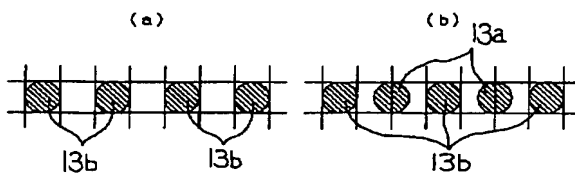
【図1】



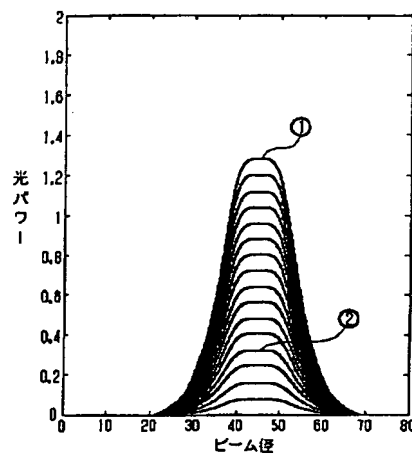
【図3】



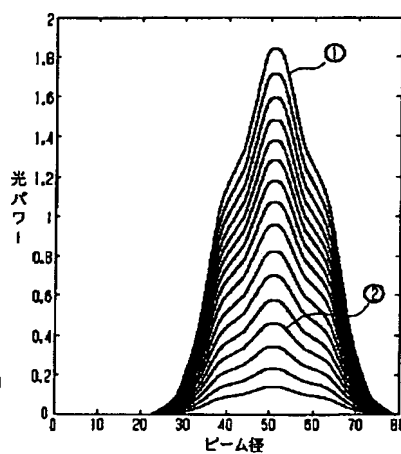
【図8】



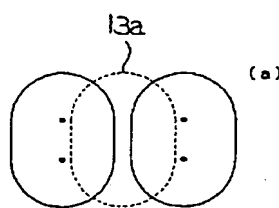
【図2】



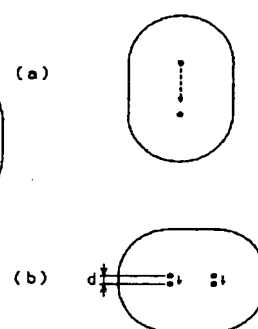
【図4】



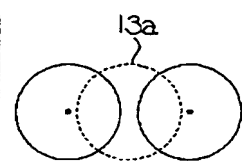
【図9】



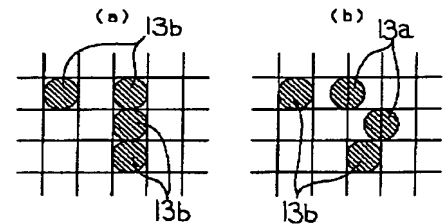
【図10】



【図6】



【図7】





【図 5】

